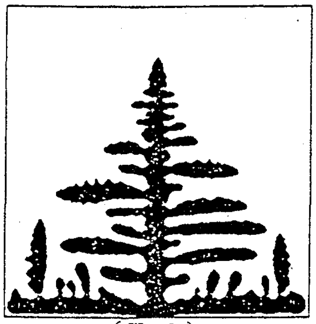
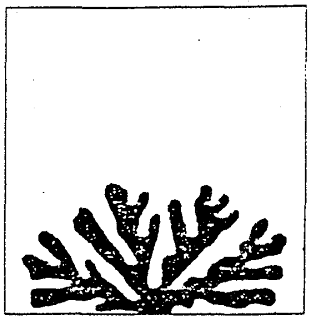


（図１３）



（図１４）

（図１３）（図１４）は下辺中央に核生成を起こさせて後、断熱条件下で計算したものである。

参考文献

1) J. S. Langer; Rev. Mod. Phys. **52** (1980).

2) R. C. Brower, D. A. Kesseler, J. Koplic and H. Levine; Phys. Rev. **A29** (1983), **A30** (1984), **A31** (1985).

3) E. Ben-Jacob, N. Goldenfeld, J. S. Langer and G. Schoen; Phys. Rev. **A29** (1984), Phys. Rev. Lett. **53** (1984).

4) G. Fix; *"Free Boudary Problems"*, Research Notes in Math. 2, Pitman, New York, (1983).

5) J. B. Collins and H. Levine; Phys. Rev. **B31** (1985).

6) M. E. Glicksman and R. J. Schafer; J. Cryst. Growth **1** (1967).

3.　Self-affine fractalと異方的ＤＬＡ成長

東北大・通研　　近　藤　　宏

Diffusion-limited aggregation (DLA) モデルによるパターンは，構成粒子数Nと直径R（回転半径など）の間に

$$N \sim R^{d_f} \tag{1}$$

なる関係があることが知られている。これはパターン成長が自己相似的であることを示しており，空間次元d_sのみに依存する１個の次元d_fで形を特徴づけている。ところがパターン生成規則に何らかの方向性が存在するとき，パターンが異方的に成長するタイプのものが見出された。２次元系（$d_s=2$）の場合，長さL（$/\!/$ 方向）と幅W（$\perp$方向）を測ると

$$L \sim N^{\nu_{/\!/}} \tag{2a}$$

$$W \sim N^{\nu_{/\!/}} \tag{2b}$$

のようにベキ乗則を示し，しかも $\nu_{/\!/} > \nu_{\perp}$ である。Eq(1)とは異なり，2個の指数でそのフラクタル構造を特徴づけることになる。このような，方向によって異なる指数（異なるスケール）をもつフラクタルは“self-affine fractal”と呼ばれる。しかしself-affineであってもself-similarと同様の密度相関

$$\rho(r) \sim r^{d_f - d_s} \tag{3}$$

による d_f が定義できる。長さL，幅Wのパターンを$L \times W$の長方形で囲った時，その内部で観測される密度は

$$\rho \sim N/(L \times W) \tag{4}$$

であるが，短かい方の一辺Wをスケールとすれば，一辺Wの正方形には

$$M = \rho W^2 \sim NW/L \tag{5}$$

なる粒子数（質量）が含まれている。Eq(2)より

$$M \sim W^{d_f} \tag{6a}$$

$$d_f = 1 + (1 - \nu_{/\!/})/\nu_{\perp} \tag{6b}$$

なる関係が成立する。

これを，異方的に成長するＤＬＡに応用してみる。

例1. 異方的不着確率をもつＤＬＡ

$$\nu_{/\!/} = 2/3 \quad , \qquad \nu_{\perp} = 1/3 \quad \rightarrow \quad d_f = 2$$

例2. 成長が　形領域に制限されたＤＬＡ

$$\nu_{/\!/} = 2/3 \quad , \qquad \nu_{\perp} = 1/2 \quad \rightarrow \quad d_f = 5/3$$

現段階では，シミュレーションによるＤＬＡパターンだけが議論されているが，結晶成長，異方的 Viscous fingering などの実験系の成長パターンにも応用できる。自己アフィンフラクタルは，自己相似フラクタルをも含めた概念ゆえに，包括的な議論によって，より広い観点からパターン成長を眺めることが可能である。